

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 08 597 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 62 D 5/09**  
B 62 D 5/08

⑳ Aktenzeichen: P 41 08 597.3  
㉔ Anmeldetag: 15. 3. 91  
㉕ Offenlegungstag: 26. 9. 91

DE 41 08 597 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
20.03.90 JP 2-28987

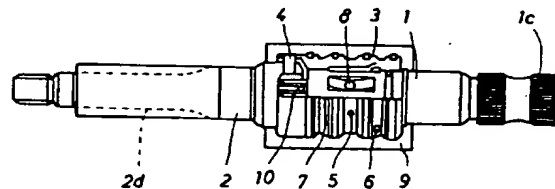
⑦① Anmelder:  
TRW Steering & Industrial Products (Japan) Co.,  
Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:  
Prinz, E., Dipl.-Ing.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;  
Schwepfänger, K., Dipl.-Ing.; Bunke, H., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
8000 München

⑦② Erfinder:  
Kobayashi, Shigeki, Kasugai, Aichi, JP

⑤④ Mechanismus einer Ventilizusammenbaugruppe für eine Servolenkvorrichtung

⑤⑦ In einer Ventilizusammenbaugruppe einer Servolenkvorrichtung schneidet die Mittelachse (C<sub>1</sub>) einer zylindrischen Bohrung einer Ventilbüchse (3) die Mittelachse (L) eines sich radial erstreckenden Stiftlochs (8) in der Ventilbüchse (3) und ist von der Mittelachse der Ventilizusammenbaugruppe (C) in Richtung der Seite der Büchse verschoben, die dem Stiftloch (3a) gegenüberliegt. Die Ventilbüchse (3) ist an ihrem an dem Stiftloch angrenzenden Randbereich dicker, wodurch die Eingriffslänge eines Mitnehmerstiftes (4) mit dem Stiftloch (3a) anwächst. Folglich ist die einem Druck ausgesetzte Fläche in dem Stiftloch (3a) vergrößert und der Krafteingriff der Ventilbüchse (3) je Flächeneinheit ist somit verringert. Das Biegemoment auf den Mitnehmerstift (4) ist ebenso verringert, was seiner Haltbarkeit zugute kommt. Da ein Auflagerdruck somit verringert ist, fühlt z. B. ein Fahrer beim Bedienen eines Lenkrades nie eine unerwartete Reaktion infolge von Verschleiß, während er das Lenkrad von Hand dreht.



DE 41 08 597 A 1

Die Erfindung betrifft einen Mechanismus einer Ventilzusammenbaugruppe für eine Servolenkvorrichtung.

Der hier verwendete Ausdruck der Mittelachse soll, soweit anwendbar, als eine Achse verstanden werden.

Die Ventilzusammenbaugruppe in der Servolenkvorrichtung in der Ausführung mit einer Zahnstange und einem Ritzel, wie sie in den Fig. 5 bis 7 gezeigt sind, ist bekannt. Es wird eine Eingangswelle 101 an eine Lenkwelle (nicht gezeigt) angeschlossen und eine Ritzelwelle 102 an eine Zahnstange (nicht gezeigt), die das Verschwenken auf die Lenkräder eines Fahrzeugs übertragen. Eine Ventilbüchse 103 ist am Außenumfang der Eingangswelle 101 angeordnet. Die Eingangswelle 101 steht über einen Torsionsstab (nicht gezeigt) mit der Ritzelwelle 102 in Verbindung, so daß sich die Eingangswelle 101 und die Ritzelwelle 102 um ein definiertes kleines Maß relativ zueinander verdrehen können. Ein Mitnehmerstift 104 ist in den Außenumfang der Ritzelwelle 102 in radialer Richtung eingesetzt. Wenn die Eingangswelle 101 und die Ritzelwelle 102 zusammengebaut sind, nimmt ein Stiftloch 103a, das sich in radialer Richtung der Ventilbüchse 103 erstreckt, den Mitnehmerstift 104 auf. Das Drehmoment, das aufgebracht wird, um die Lenkräder eines Fahrzeugs zu verschwenken, wird über die Lenkwelle auf die Eingangswelle 101 übertragen. Wenn sich die Eingangswelle 101 relativ zu der Ventilbüchse 103 dreht, wird Hydraulik-Flüssigkeit aus einer Druckmittelquelle (nicht gezeigt) durch Löcher (nicht gezeigt) in der Ventilbüchse 103 in einen Hydraulikzylinder (nicht gezeigt) gepreßt. Der Kolben des Hydraulikzylinders bewegt die Zahnstange und dreht dadurch die Ritzelwelle 102 und die Ventilbüchse 103. Zwischen der Eingangswelle 101 und der Ritzelwelle 102 wird entsprechend den äußeren Kräften, wie dem Schub an der Zahnstange, ein relativer Drehwinkel gebildet. Der relative Drehwinkel ist, wie oben beschrieben, klein. Tritt eine Relativdrehung auf, wird Hydraulik-Flüssigkeit durch die Löcher in der Ventilbüchse 103 gepreßt.

Ist die Ventilzusammenbaugruppe zusammengebaut, fügt sich der Mitnehmerstift 104 in der Ritzelwelle 102 in das Stiftloch 103a der Ventilbüchse 103 ein. Ist insbesondere die Eingangswelle 101 in die Ritzelwelle 102 eingefügt, sitzt der Mitnehmerstift 104 in dem Stiftloch 103a. Greift der Mitnehmerstift 104 in das Stiftloch 103a der Ventilbüchse 103 ein, ergibt sich ein Maß  $L_1$ , wie in Fig. 6 gezeigt ist. Um den Zusammenbau zu ermöglichen, ist der innere Durchmesser  $D_2$  der Ventilbüchse 103 größer als das Maß  $L_1$ . Der Eingriffsbereich  $\delta$  ist somit begrenzt, was dazu führt, daß die Haltbarkeit des Mitnehmerstiftes 104 unbefriedigend ist. Der aus dem normalen Gebrauch resultierende Verschleiß des Mitnehmerstiftes 104 verursacht eine Hydraulik-Druck-Reaktion auf ein Fahrzeug-Lenkrad. Um die Haltbarkeit und Festigkeit des Mitnehmerstiftes 104 zu vergrößern, können dessen Ausmaße und die der damit verbundenen Bauteile vergrößert werden, so daß die druckaufnehmende Fläche anwächst. Allerdings wird dadurch die Ventilzusammenbaugruppe relativ groß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ventilzusammenbaugruppe für eine Servolenkung bereitzustellen, deren Eingriffsmaße ausreichend groß sind, um einen festen Sitz zu gewährleisten, ohne daß daraus ein großformatiger Ventilzusammenbau resultiert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den hier beschriebenen Ventilzusammenbau für eine Servolenk-

vorrichtung gelöst. Die Servolenkvorrichtung weist eine Eingangswelle auf, die mit einer Lenkwelle in Verbindung steht, eine Ritzelwelle, die mit einem Ende mit der Eingangswelle relativ drehbar zu dieser in Verbindung steht, und deren anderes Ende mit einer Zahnstange in Verbindung steht, die das Verschwenken von Fahrzeuglenkrädern übertragen, einer Ventilbüchse, die einen Außenumfang der Eingangswelle umgibt, und einem Torsionsstab, der die Eingangswelle an die Ritzelwelle anschließt. Durch das Einsetzen eines Mitnehmerstiftes, der rechtwinklig von einem Außenumfang der Ritzelwelle absteht, in ein Stiftloch, das sich in radialer Richtung der Ventilbüchse erstreckt, steht die Ritzelwelle mit der Ventilbüchse in Verbindung. Die Mittelachse des inneren Durchmessers der Ventilbüchse schneidet die Mittelachse des Stiftloches und ist von der Mittelachse der Ventilzusammenbaugruppe in Richtung der Seite der Ventilzusammenbaugruppe verschoben, die dem Stiftloch gegenüberliegt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der genauen Beschreibung, die in Verbindung mit den Zeichnungen folgt und auf die Bezug genommen wird. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Teil-Seitenansicht einer von der Erfindung Gebrauch machenden Ventilzusammenbaugruppe einer Servolenkvorrichtung,

Fig. 2 einen Querschnitt einer Ritzelwelle, die an eine Ventilbüchse angeschlossen ist,

Fig. 3 eine vergrößerte Ausschnittsansicht, die die Exzentrizität des Mittelpunktes des inneren Durchmessers der Ritzelwelle zeigt,

Fig. 4 eine vergrößerte Ausschnittsansicht wie Fig. 3, nur mit größerer Exzentrizität,

Fig. 5 eine Ansicht einer Ritzelwelle, die auf bekannte Art durch einen Mitnehmerstift mit einer Ventilbüchse verbunden ist,

Fig. 6 einen Querschnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 eine vergrößerte Ausschnittsansicht eines für die Erfindung wichtigen Bereichs der Ritzelwelle und der Ventilbüchse in Fig. 5.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform sind eine Eingangswelle 1, eine Ritzelwelle 2 und eine Ventilbüchse 3 eines Steuerventils 9 mit der Eingangs- und mit der Ritzelwelle zusammengebaut und coaxial mit Hilfe eines Torsionsstabes 10 verbunden, um sich gemeinsam zu drehen. Das in der Zeichnung rechte Ende der Eingangswelle 1 ist über eine Verzahnung 1c an eine Lenkwelle (nicht gezeigt) angeschlossen. Das linke Ende der Ritzelwelle 2 ist als Ritzel 2d ausgebildet. Das Ritzel 2d steht in Kämmeingriff mit einer Zahnstange (nicht gezeigt), auf welche die Lenkbewegung übertragen wird. Wie in Fig. 2 genauer zu sehen ist, ist der Mitnehmerstift 4 mit Preßsitz in eine Bohrung gepreßt, die sich in radialer Richtung der Ritzelwelle 2 erstreckt. Wenn die Eingangswelle 1 und die Ritzelwelle 2 zusammengebaut sind, nimmt ein Stiftloch 3a, das sich in radialer Richtung von der zylindrischen Bohrung der Ventilbüchse 3 ausgehend erstreckt, den Mitnehmerstift 4 auf. Die Mittelachse  $C_1$  der zylindrischen Bohrung der Ventilbüchse 3 schneidet die axiale Mittelachse des Stiftloches 3a und ist um die Exzentrizität  $\alpha$  in bezug auf die Mittelachse  $C$  des Ventilzusammenbaus auf einem Durchmesser  $L$  der Ventilbüchse 3, der durch die Mittelachse  $C$  verläuft, in Richtung der Seite des Ventilzusammenbaus verschoben, die dem Stiftloch 3a gegenüberliegt. Da sich die Ritzelwelle 2 somit nicht zentrisch in der Bohrung der Ventilbüchse 3 befindet, ist die Ventilbüchse 3 im Be-

reich um das Stiftloch 3a dicker und damit der Eingriffsbereich des Mitnehmerstiftes 104 größer, ohne daß die Ausmaße der Ventilbüchse 3 angewachsen sind, verglichen mit dem Maß des Eingriffs  $\delta$  des Mitnehmerstiftes 104 und des Stiftlochs 103a bei bekannten Vorrichtungen. Das Eingriffsmaß  $\beta$  des Mitnehmerstiftes 104 der Erfindung setzt sich aus der Größe des Eingriffsmaßes  $\delta$  plus der Exzentrizität  $\alpha$  zusammen. In der Ventilbüchse 3 und der Eingangswelle 1 sind Löcher 5 bis 8 bereitgestellt. Eine Druckmittelquelle (nicht gezeigt) steht über die Löcher 5 bis 8 mit einem hydraulischen Zylinder (nicht gezeigt) in Verbindung. Bei einer Drehung der Lenkwelle und der Ventilbüchse 3 relativ zu der Eingangswelle 1 wird Hydraulikflüssigkeit aus der Druckmittelquelle durch die Löcher 5 bis 8 in den Hydraulikzylinder gepreßt. Der Kolben des Hydraulikzylinders bewegt eine Zahnstange in Axialrichtung und dreht dabei die Ritzelwelle 2. Die Ritzelwelle 2 und die Eingangswelle 1 bilden einen relativen Drehwinkel zueinander, der von der Torsionselastizität des Torsionsstabes 10 abhängt und einer äußeren Kraft entspricht, wie z. B. dem Schub an der Zahnstange.

Wie in Fig. 7 dargestellt, beträgt das Eingriffsmaß  $\delta$  des Mitnehmerstiftes 104 bei bekannten Vorrichtungen 1,06 mm. In der vorliegenden Erfindung beträgt das Eingriffsmaß  $\beta$  des Mitnehmerstiftes 4 1,56 mm, sofern, wie in Fig. 3, die Exzentrizität  $\alpha$  0,5 mm beträgt, und 2,06 mm bei einer Exzentrizität  $\alpha$  von 1,0 mm, wie in Fig. 4 zu sehen ist.

Da das Eingriffsmaß  $\beta$  des Mitnehmerstiftes 4 mit dem Stiftloch 3a der Ventilbüchse 3, wie oben erwähnt, mit der Exzentrizität  $\alpha$  anwächst, besitzt das Stiftloch 3a für die Aufnahme des Mitnehmerstiftes 4 eine druckaufnehmende Fläche, die um  $2\alpha$  größer ist als die des Stiftloches 103a bei den bekannten Vorrichtungen, wobei r den Radius des Stiftloches bezeichnet. Insbesondere da das Stiftloch 3a in der Ventilbüchse 3 verlängert ist, ist somit die Eingriffskraft des Mitnehmerstiftes 4 in der Ventilbüchse 3 angewachsen, ohne dazu andere Ausmaße der Ventilzusammenbaugruppe zu ändern. Insbesondere brauchen der Stiftdurchmesser, der Stiftlochdurchmesser, der Ritzel- und der Eingangswelldurchmesser sowie die Ventilbüchsengröße gegenüber den bekannten Vorrichtungen nicht anzuwachsen. Verglichen mit den bekannten Vorrichtungen liegt die Mittelachse C der Ventilzusammenbaugruppe als ein Bezugspunkt dichter an dem Eingriff zwischen dem Mitnehmerstift 4 und dem Stiftloch 3a. Folglich ist das auf den Mitnehmerstift 4 wirkende Biegemoment verringert, was zu einer größeren Haltbarkeit des Mitnehmerstiftes 4 führt.

#### Patentansprüche

1. Mechanismus einer Ventilzusammenbaugruppe für eine Servolenkvorrichtung, der eine Mittelachse der Ventilzusammenbau definiert, **gekennzeichnet durch:**
  - eine Eingangswelle für die Verbindung mit einer Lenkwelle;
  - eine Ritzelwelle, die mit der Eingangswelle relativ zu dieser verdrehbar in Verbindung steht und ein in eine Zahnstange in Eingriff bringbares Ritzel aufweist, um die Steuerräder eines Fahrzeugs zu verschwenken;
  - eine Ventilbüchse, die einen äußeren Randbereich der Eingangswelle umgibt; und
  - einen Torsionsstab, der die Eingangswelle und die

Ritzelwelle verbindet; wobei

die Ritzelwelle mit der Ventilbüchse durch einen Mitnehmerstift in Verbindung steht, der in ein Stiftloch eingreift, das sich von einer zylindrischen Bohrung der Ventilbüchse entlang einem Radius der Ventilbüchse erstreckt, wobei der Mitnehmerstift mit der Ritzelwelle in Eingriff steht und in einer radialen Richtung vom Außenumfang derselben absteht, und

die Bohrung der Ventilbüchse eine Mittelachse definiert, die eine Mittelachse schneidet, die durch das Stiftloch definiert wird, während sie bezüglich der Mittelachse, die durch die Ventilzusammenbaugruppe definiert ist, in Richtung von dem Stiftloch weg verschoben ist.

2. Ventilzusammenbaugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Maß der Verschiebung ungefähr 0,5 mm bis ungefähr 1,0 mm beträgt.

3. Ventilzusammenbaugruppe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Berührungslänge des Stiftes mit dem Stiftloch zwischen ungefähr 1,56 mm bis ungefähr 2,06 mm beträgt.

4. Ventilzusammenbaugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelachse eine Mittelachse definiert, die mit der Mittelachse der Ventilzusammenbaugruppe zusammenfällt.

5. Ventilzusammenbaugruppe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangswelle, die Ausgangswelle und die Ventilzusammenbaugruppe eine gemeinsame Achse definieren, die mit der Mittelachse der Zusammenbaugruppe zusammenfällt und parallel zur Mittelachse der Bohrung verläuft sowie in Richtung auf das Stiftloch verschoben ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

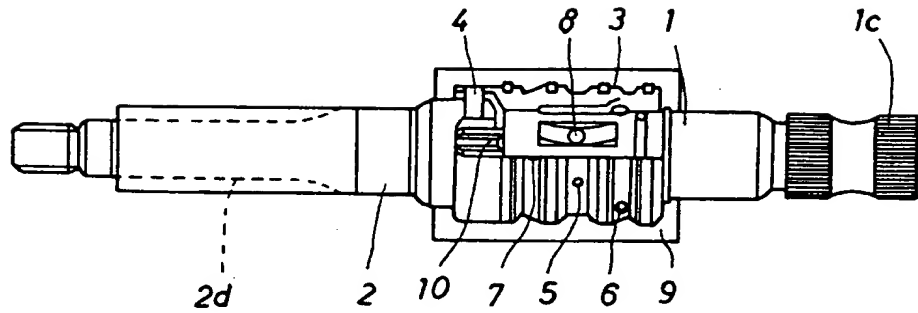


FIG. 2

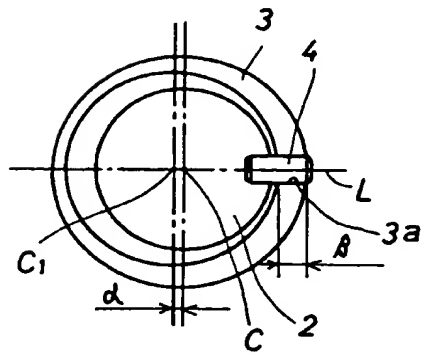


FIG. 3

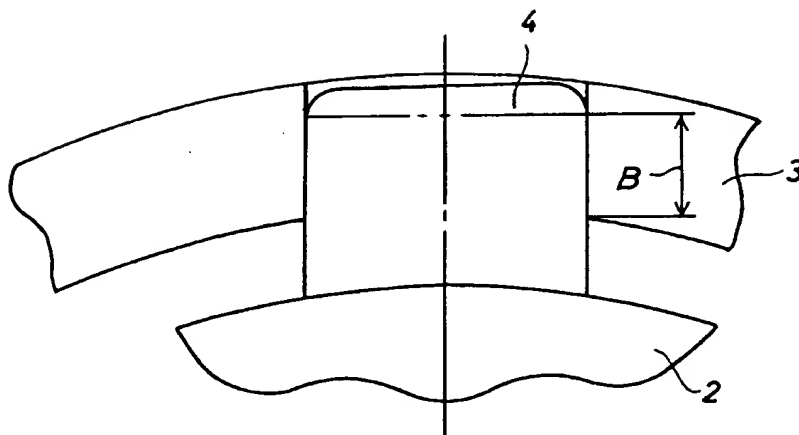


FIG. 4

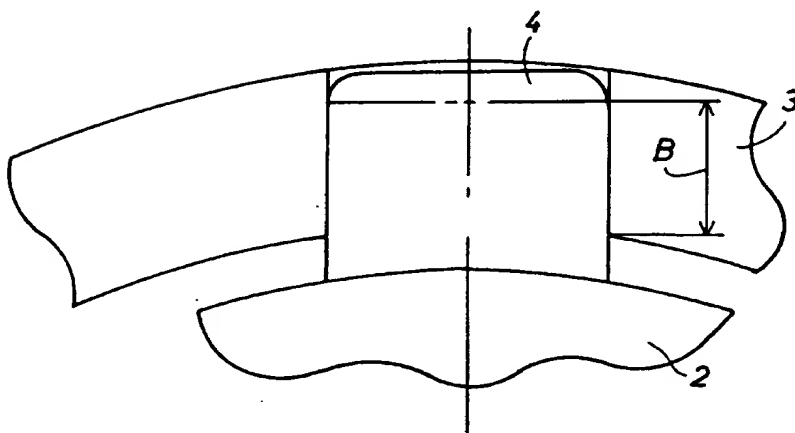


FIG. 5

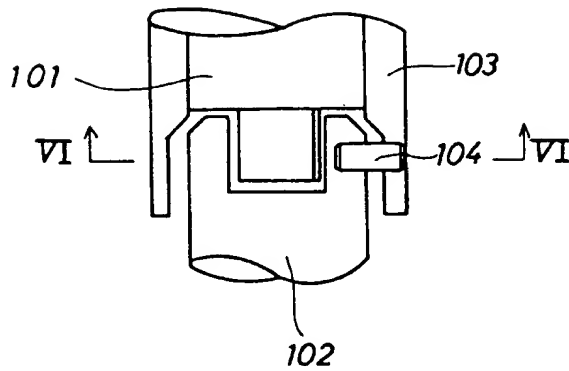


FIG. 6

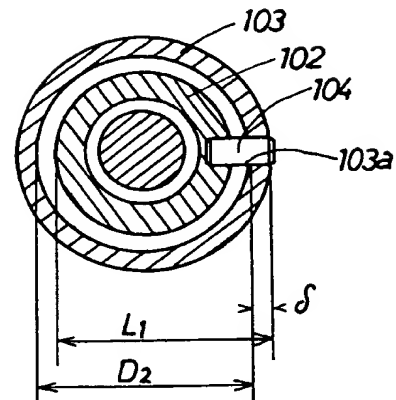


FIG. 7

